

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-239020

(43)Date of publication of application : 31.08.1999

(51)Int.Cl.

H01Q 23/00
H01Q 1/24
H01Q 1/38
H01Q 13/08
H01Q 21/24
// G01S 5/14

(21)Application number : 10-047332

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1998

(72)Inventor : KUSHII YUICHI
YOMO MASARU

(30)Priority

Priority number : 09101658
09350444

Priority date : 18.04.1997
19.12.1997

Priority country : JP

JP

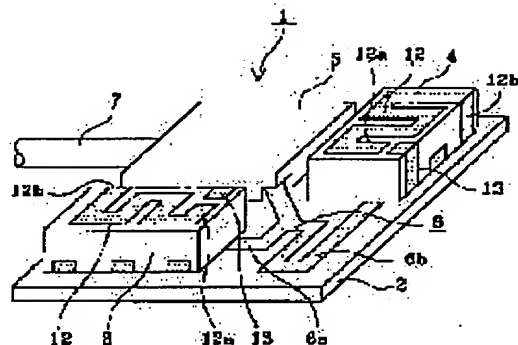
(54) CIRCULAR POLARIZING ANTENNA AND RADIO DEVICE USING SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the antenna thin and to reduce the mount cost of components by mounting surface mounted antenna on a mount substrate so that their planes of polarization cross each other at right angles, and providing on the same mount surface an amplifying circuit, a shield case which covers it, and a phase circuit which feeds electricity with a specific phase difference.

SOLUTION: The two surface mounted antennas 3 and 4 are arranged having the length directions of their base bodies crossed at right angles so that the planes of polarization of radiated radio waves cross each other at right angles in the normal direction of the mount substrate 2. The phase circuit 6, shifts the phases of signals supplied from the two surface mounted antennas 3 and 4 to the amplifying circuit by 90°. Consequently, the circular polarizing antenna 1 operates as an antenna corresponding to a circular polarized radio wave.

Consequently, the shield case containing the surface mounted antennas 3 and 4 and amplifying circuit and the phase circuit 6 can be mounted on only the other main surface of the mount substrate 2, so the mount substrate 2 which is inexpensive can be used to lower the mount cost of the components.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.01.2003

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-239020

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl.⁴ 識別記号

H 0 1 Q 23/00

1/24

1/38

13/08

21/24

F I

H 0 1 Q 23/00

1/24

1/38

13/08

21/24

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-47332

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月27日

(31) 優先権主張番号 特願平9-101658

(32) 優先日 平 9 (1997) 4月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-350444

(32) 優先日 平 9 (1997) 12月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 櫛比 裕一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 四方 勝

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

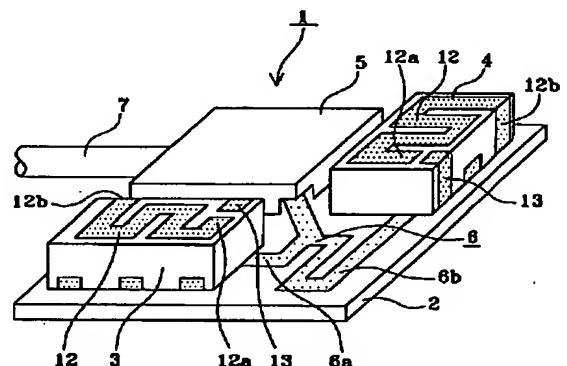
(54) 【発明の名称】 円偏波アンテナおよびそれを用いた無線装置

(57) 【要約】

【課題】 実装コストが安く、低価格で、薄型化を図った円偏波アンテナを提供する。

【解決手段】 2つの直線偏波型の表面実装型アンテナ3および4を、搭載面の法線方向の偏波面が互いに直交するように実装基板2に実装し、同じ実装面に増幅回路とこれを覆うシールドケース5と、2つの表面実装型アンテナ3および4に同振幅で90度の位相差で給電する位相回路6を設ける。

【効果】 円偏波アンテナの薄型化と部品の実装コストの低下を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 搭載面の法線方向の偏波面が互いに直交するように配置した2つの直線偏波型の表面実装型アンテナと、前記2つの表面実装型アンテナに同振幅、90度の位相差で給電する位相回路と、前記位相回路に接続された増幅回路と、前記増幅回路を覆うシールドケースを、実装基板の同一平面上に配置したことを特徴とする円偏波アンテナ。

【請求項2】 前記表面実装型アンテナ、前記位相回路、前記シールドケース、および前記実装基板を覆うレドームを有することを特徴とする、請求項1に記載の円偏波アンテナ。

【請求項3】 前記表面実装型アンテナは、誘電体または磁性体よりなる略直方体状の基体の表面もしくは表面および内部の両方に、給電電極、放射電極およびグランド電極を形成したことを特徴とする、請求項1または2に記載の円偏波アンテナ。

【請求項4】 前記表面実装型アンテナの、前記グランド電極は前記基体の主として一方主面に形成され、前記放射電極は前記基体の主として他方主面に一端を開放端とし他端を前記グランド電極に接続して接地端として形成され、前記給電電極は一端を前記放射電極の開放端に近接させて形成したことを特徴とする、請求項3に記載の円偏波アンテナ。

【請求項5】 前記表面実装型アンテナの、前記放射電極の他端を複数に分岐させ、それぞれ前記基体の異なる端面を介して前記グランド電極に接続して接地端として形成したことを特徴とする、請求項4に記載の円偏波アンテナ。

【請求項6】 前記2つの表面実装型アンテナを、前記放射電極の接地端同士が互いにもっとも離れるように配置したことを特徴とする、請求項4または5に記載の円偏波アンテナ。

【請求項7】 前記表面実装型アンテナの、前記基体の他方主面において、前記放射電極の開放端を、前記基体の他方主面の端部から一定間隔だけ内側に形成したことを特徴とする、請求項4ないし6のいずれかに記載の円偏波アンテナ。

【請求項8】 前記2つの表面実装型アンテナの近接部の間にシールド板を設けたことを特徴とする、請求項1ないし7のいずれかに記載の円偏波アンテナ。

【請求項9】 前記位相回路は、前記2つの表面実装型アンテナにそれぞれ接続される容量素子および誘導素子を有することを特徴とする、請求項1ないし8のいずれかに記載の円偏波アンテナ。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかに記載の円偏波アンテナを用いたことを特徴とする無線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、円偏波アンテナお

よびそれを用いた無線装置、特に車載やポータブルタイプのナビゲーションシステムに使用されるGPSアンテナ等の小形、低背型の円偏波アンテナおよびそれを用いた無線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図17に、従来の円偏波アンテナの例を示す。図17はマイクロストリップパッチアンテナ型の円偏波アンテナである。

【0003】 図17において、円偏波アンテナ100は、実装基板101、実装基板101の他方主面に搭載されたパッチアンテナ102、実装基板101の一方主面に搭載された増幅回路（図示せず）を覆うシールドケース103、および増幅回路に一端が接続されるケーブル104で構成される。パッチアンテナ102は、セラミックや樹脂などの誘電体の基板で構成され、その一方主面の全体にグランド電極が形成され、他方主面には略正方形の放射電極102aが形成され、放射電極102aの中心部と1つのコーナーとの間付近に、誘電体の基板と実装基板101を貫通して、実装基板101の一方主面に搭載された増幅回路に接続されるスルーホール102bが形成されている。

【0004】 また、図18に従来の円偏波アンテナの別の例を示す。図18もマイクロストリップパッチアンテナ型の円偏波アンテナで、パッチアンテナの部分に関しては図17と同じ記号を付す。図18で、(a)は実装基板の他方主面側から、(b)は一方主面側からそれぞれ見た斜視図である。

【0005】 図18において、円偏波アンテナ110は、実装基板111、実装基板111の一方主面に搭載されたパッチアンテナ102、実装基板111の一方主面に設けられた増幅回路を覆うシールドケース112、パッチアンテナ102と増幅回路を実装基板111の一方主面側を介して接続する接続電極113、実装基板111の一方主面側において接続電極113を覆うシールドケース114、および増幅回路に一端が接続されるケーブル115で構成される。

【0006】 パッチアンテナ102はマイクロストリップ構造をしているため、誘電体基板の一方主面がほぼ全面に渡ってグランド電極となっており、パッチアンテナ102と増幅回路を接続するためには、このように実装基板111の一方主面を経由する必要があるため、その場合に接続電極113を保護し、不要輻射を抑制するためにシールドケース114を設けている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図17に示した従来例の円偏波アンテナ100においては、パッチアンテナ102を構成する誘電体基板の一方主面全体にグランド電極が形成されているため、増幅回路およびシールドケース103を実装基板101の一方主面側に設ける必要があり、円偏波アンテナ全体の高さが高く

なっていた。また、実装基板101の両面に部品を実装する必要があるため、実装コストが高くなっていた。

【0008】一方、図18に示した従来例の円偏波アンテナ110においては、増幅回路とシールドケース112を、実装基板111のパッチアンテナ102と同じ面に搭載しているが、この場合も、両者を接続するための接続電極113を実装基板111の一方主面に形成するために、これを覆うためのシールドケース114も実装基板111の一方主面に設ける必要があり、この場合も円偏波アンテナ全体の高さを低くすることは難しく、実装コストの低減も困難だった。

【0009】また、図18の従来例において、実装基板を多層基板として、接続電極を実装基板の内層に形成するという方法も考えられるが、この場合は実装基板が高価になるという問題があった。

【0010】そこで、本発明は、実装コストが安く、低価格で、薄型化を図った円偏波アンテナおよびそれを用いた無線装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明の円偏波アンテナは、搭載面の法線方向の偏波面が互いに直交するように配置した2つの直線偏波型の表面実装型アンテナと、前記2つの表面実装型アンテナに同振幅、90度の位相差で給電する位相回路と、前記位相回路に接続された増幅回路と、前記増幅回路を覆うシールドケースを、実装基板の同一平面上に配置したことを特徴とする。

【0012】また、本発明の円偏波アンテナは、前記表面実装型アンテナ、前記位相回路、前記シールドケース、および前記実装基板を覆うレドームを有することを特徴とする。

【0013】また、本発明の円偏波アンテナは、前記表面実装型アンテナの、誘電体または磁性体よりなる略直方体状の基体の表面もしくは表面および内部の両方に、給電電極、放射電極およびグランド電極を形成したことを特徴とする。

【0014】また、本発明の円偏波アンテナは、前記表面実装型アンテナの、前記グランド電極は前記基体の主として一方主面に形成され、前記放射電極は前記基体の主として他方主面に一端を開放端とし他端を前記グランド電極に接続して接地端として形成され、前記給電電極は一端を前記放射電極の開放端に近接させて形成したことを特徴とする。

【0015】また、本発明の円偏波アンテナは、前記表面実装型アンテナの、前記放射電極の他端を複数に分岐させ、それぞれ前記基体の異なる端面を介して前記グランド電極に接続して接地端として形成したことを特徴とする。

【0016】また、本発明の円偏波アンテナは、前記2つの表面実装型アンテナを、前記放射電極の接地端同士

が互いにもっとも離れるように配置したことを特徴とする。

【0017】また、本発明の円偏波アンテナは、前記表面実装型アンテナの、前記基体の他方主面において、前記放射電極の開放端を、前記基体の他方主面の端部から一定間隔だけ内側に形成したことを特徴とする。

【0018】また、本発明の円偏波アンテナは、前記2つの表面実装型アンテナの近接部の間にシールド板を設けたことを特徴とする。

【0019】また、本発明の円偏波アンテナの、前記位相回路は、前記2つの表面実装型アンテナにそれぞれ接続される容量素子および誘導素子を有することを特徴とする。

【0020】また、本発明の無線装置は、上記のいずれかの円偏波アンテナを用いたことを特徴とする。

【0021】このように構成することにより、本発明の円偏波アンテナは、部品の実装コストを安くでき、また薄型化を実現することができる。

【0022】また、本発明の無線装置は小型化およびコストダウンを実現することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の円偏波アンテナの一実施例を示す。図1において、円偏波アンテナ1は、実装基板2、実装基板2の他方主面に搭載された表面実装型アンテナ3および4、実装基板2の他方主面に搭載された増幅回路（図示せず）を覆うシールドケース5、増幅回路と表面実装型アンテナ3および4を接続する位相回路6、および一端が増幅回路に接続されるケーブル7で構成される。なお、実装基板2の一方主面には何も搭載されていない。表面実装型アンテナ3および4は同じ構成で、後述のように、その偏波面が実装基板2の搭載面の法線方向において互いに直交するように、基体の長手方向を互いに直交させて配置している。また、位相回路6はマイクロストリップ線路で形成され、その一端がマイクロストリップ線路6aおよび6bの2つに分かれ、それぞれ表面実装型アンテナ3および4に接続され、他端が増幅回路に接続されている。そしてマイクロストリップ線路6aと6bは、互いに容量性および誘導性を示して容量素子および誘導素子として機能し、そのインピーダンスは絶対値が表面実装型アンテナ3および4の出力インピーダンスの絶対値に一致するように、その長さおよび幅が決定されている。具体的にはマイクロストリップ線路6bの方がマイクロストリップ線路6aより長く形成されている。

【0024】ここで、図2に、図1の実施例で使用された表面実装型アンテナ3および4の構成を示す。図2において、表面実装型アンテナ3（4）は、樹脂やセラミックなどの誘電体でできた基体10と、基体10の一方主面に形成されたグランド電極11、基体10の他方主面に形成されたミアンダ状で長さが共振周波数の波長の

約 $1/4$ の放射電極12、および基体1の一方主面から1つの端面を経由して他方主面にかけて形成された給電電極13より構成される。放射電極12の一端は開放端12aとなつてギャップ14を介して給電電極13と対向して配置され、他端は基体10の1つの端面を介してグラウンド電極11に接続されて接地端12bを形成している。

【0025】このように構成された表面実装型アンテナ3(4)において、給電電極13に信号が入力されると、給電電極13からギャップ14を介して放射電極12に信号が伝達される。放射電極12は一端が接地、他端が開放の $1/4$ 波長のスタブを形成しているため、入力された信号に従って共振する。このとき、放射電極12とグラウンド電極11との間に電界が生じ、そのエネルギーの一部が外部に漏れ出し、電波として放射される。そして、その放射される電波は、電界の向きが基体10の長手方向を向き、基体10の長手方向を軸として、これにほぼ垂直な方向に放射される直線偏波の電波となる。

【0026】図1に戻り、このように構成された円偏波アンテナ1においては、2つの表面実装型アンテナ3および4は、放射される電波の偏波面(電界の向きと、電波の進行方向の両者で形成される平面)が、実装基板2の法線方向において直交するように、その基体の長手方向を直交させて配置されている。一方、位相回路6によって、2つの表面実装型アンテナ3および4から増幅回路に伝えられる信号の位相は 90° 度ずれる。その結果、円偏波アンテナ1は円偏波の電波に対応したアンテナとして動作する。

【0027】このように円偏波アンテナ1を構成することにより、表面実装型アンテナ3および4と増幅回路を含むシールドケース5、および位相回路6を実装基板2の他方主面のみに実装することができ、低価格の実装基板を利用でき、部品の実装コストが安くなり、薄型化を実現することができる。また、位相回路6を、そのインピーダンスの絶対値が表面実装型アンテナ3および4の出力インピーダンスの絶対値に一致させた容量素子および誘導素子で形成することにより、表面実装型アンテナ3および4に同振幅で互いに 90° 度の位相差で給電でき、しかも増幅回路から表面実装型アンテナ3および4までの整合を取ることができる。

【0028】また、図1の円偏波アンテナ1においては、2つの表面実装型アンテナ3および4の放射電極12の長さは約 $1/4$ 波長に設定されているため、放射電極12に流れる高周波電流は接地端12bにおいて最大になる。高周波電流が最大になるということは、そこで発生する磁界も最大になるということになる。2つの表面実装型アンテナ3と4においては、接地端12bが基体10の端部に基体10の一方主面に対して垂直に、すなわち実装基板2に対して垂直に形成されているため、

接地端12b付近に流れる高周波電流によって発生する磁界はともに実装基板2に対して平行となる。そのため、2つの表面実装型アンテナ3と4は、その接地端12b同士、あるいは接地端12bと接地端12bと同じく基体10の端部に形成された給電電極13とが近接して配置されていると、相互に干渉し合いアンテナ特性、特に円偏波の軸比の劣化の原因となる。

【0029】そこで、円偏波アンテナ1においては、放射電極12の開放端12a同士を近接させることによって、接地端12b同士が互いに最も離れるように2つの表面実装型アンテナ3および4を配置している。このように配置することにより、2つの表面実装型アンテナ3と4の相互の干渉を小さくして、円偏波アンテナ1のアンテナ特性の劣化を防ぐことができる。

【0030】図3に、本発明の円偏波アンテナに用いる表面実装型アンテナの別の例の構成を示す。図3において、表面実装型アンテナ90は、樹脂やセラミックなどの誘電体でできた基体91と、基体91の一方主面に形成されたグラウンド電極92、基体91の他方主面に形成された長さが共振周波数の波長の約 $1/4$ の放射電極93、および給電電極94より構成される。放射電極93の一端は基体91の1つの端面に回り込んで開放端93aを形成し、他端は3つに分岐して基体91のそれぞれ別の端面を介してグラウンド電極92に接続されて接地端93b、93c、93dを形成している。そして、給電電極94は、一端が基体91の1つの端面においてギャップ95を介して放射電極93の開放端93aと対向して配置され、他端が基体91の一方主面に回り込んで形成されている。

【0031】このように構成された表面実装型アンテナ90において、給電電極94に信号が入力されると、給電電極94からギャップ95を介して放射電極93に信号が伝達される。放射電極93は一端が開放、他端が接地の $1/4$ 波長のスタブを形成しているため、入力された信号に従って共振する。このとき、放射電極93とグラウンド電極92との間に電界が生じ、そのエネルギーの一部が外部に漏れ出し、電波として放射される。そして、その放射される電波は、電界の向きが基体91の長手方向を向き、基体91の長手方向を軸として、これにほぼ垂直な方向に放射される直線偏波の電波となる。

【0032】ところで、表面実装型アンテナ90においては、放射電極93の他端が3つに分岐して接地端93b、93c、93dとなり、それぞれ別の端面を介して接地電極92と接続されている。この点について次に説明する。

【0033】表面実装型アンテナ90において、仮に放射電極93の他端が接地端93bのみで、接地端93cおよび93dが無い場合、放射電極93の他端に流れる全ての電流は接地端93bに集中する。ここで、図4に、放射電極93の他端が接地端93bのみの場合の接

地端 93b に流れる電流の大きさを示す。図 4 で、図 3 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付す。図 4 に示すように、接地端 93b を流れる電流 J は電磁気的な性質によって接地端 93b の開放端 93a 側に集中する。そのため、接地端 93b における電流密度が大きくなりすぎて、この部分における導体損のためにアンテナの利得が低下してしまうという問題がある。これに対しては接地端 93b の幅を広げるという対策も考えられるが、その場合も、流れる電流がその開放端 93a 側に集中するという性質は変わらないため、開放端 93a と接地端 93b が近づくことによって放射電極 93 の実質的な長さが短縮されて共振周波数が高くなるというデメリットが発生するだけで導体損を低下させることはできない。

【0034】しかしながら、放射電極 93 の接地端を 93b、93c、93d の 3 つに分岐すると、流れる電流が分散されるため、各接地端を流れる電流が少なくなり、1 つの接地端における電流密度が小さくなって導体損を少なくしてアンテナ利得を向上させることができる。

【0035】なお、図 3 の表面実装型アンテナ 90 においては接地端を 3 つに分岐したが、たとえば接地端 93d を省略して、2 つに分岐して互いに対向する 2 つの端面に形成された 2 つの接地端 93b および 93c のみとしても同様の効果を得ることができるものである。

【0036】また、円偏波アンテナの中でも特に GPS アンテナなどの屋外に設置するアンテナにおいては、アンテナ素子の保護などのためにアンテナ全体をレドームで覆う。図 5 に、円偏波アンテナ 1 がレドームで覆われた場合の表面実装型アンテナ 3 (4) の放射電極 12 から放射される電界を表す断面図を示す。図 5 において、8 はレドームを示している。

【0037】図 5 に示すように、表面実装型アンテナ 3 (4) の放射電極 12 の長さは約 $1/4$ 波長に設定されているため、表面実装型アンテナ 3 (4) の放射電極 12 から放射される電界 E1 は放射電極 12 の開放端 12a の位置において最大となる。そして、開放端 12a が基体 10 の他方主面の端部に近接して形成されており、しかも円偏波アンテナの低背化のために表面実装型アンテナ 3 (4) のすぐ上をある程度の誘電率を持つ誘電体であるレドーム 8 で覆っているために、本来ならグラウンド電極 11 の方に向かうはずの開放端 12a から放射された電界 E1 の一部がレドーム 8 に引き寄せられるために基体 10 の端部から離れた距離にまで届いている。

【0038】放射電極 12 から放射される電界 E1 が表面実装型アンテナ 3 および 4 の端部から離れた距離にまで届くということは、その電界 E1 によって 2 つの表面実装型アンテナ 3 および 4 が相互に干渉し合う可能性が増えるということであり、アンテナ特性を劣化させる原因となる。

【0039】そこで、図 6 に、本発明の別の実施例を示す。図 6 は、放射電極の開放端から放射される電界によるアンテナ特性の劣化の防止を考慮したもので、図 1 および図 2 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0040】図 6 において、円偏波アンテナ 9 を構成する 2 つの表面実装型アンテナ 3 x および 4 x の放射電極 12 の開放端 12a は、基体 10 の端部から一定間隔 d だけ内側に形成されている。

【0041】ここで、図 7 に、円偏波アンテナ 9 の表面実装型アンテナ 3 x (4 x) の放射電極 12 から放射される電界を表す断面図を示す。このように、表面実装型アンテナ 3 x (4 x) の放射電極 12 の開放端 12a を基体 10 の他方主面の端部から一定間隔 d だけ内側に形成することによって、開放端 12a から放射される電界 E2 は大部分がグラウンド電極 11 の方に向かい、レドーム 8 に引き寄せられた電界 E2 も基体 10 の端部から遠くへは届かない。この結果、2 つの表面実装型アンテナ 3 x および 4 x の相互の干渉を小さくし、円偏波アンテナ 9 のアンテナ特性が劣化するのを防ぐことができる。また、同時に円偏波アンテナ 9 のアンテナ特性がレドーム 8 の影響を受けにくくなることから、レドーム 8 の高さをさらに低くすることができ、円偏波アンテナの低背化を図ることができる。

【0042】また、図 8 に、本発明のさらに別の実施例を示す。図 8 は、2 つの表面実装型アンテナの相互干渉を防ぐことを考慮しており、図 1 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0043】図 8 において、円偏波アンテナ 15 の実装基板 2 上の 2 つの表面実装型アンテナ 3 および 4 の近接部の間には、位相回路 6 の上部に、位相回路 6 とは絶縁されてシールド板 16 が設けられている。シールド板 16 は金属などの導体でできており、その端部は実装基板 2 に絶縁されて固定されるとともに、接地されている。このように 2 つの表面実装型アンテナ 3 および 4 の近接部の間にシールド板 16 を設けることによって、2 つの表面実装型アンテナの近接している部分から放射される磁界や電界を遮ることができる。これによって 2 つの表面実装型アンテナ 3 と 4 が互いに干渉し合うのを防止することができ、円偏波アンテナ 15 のアンテナ特性が劣化するのを防ぐことができる。また、図 6 の円偏波アンテナ 9 と同様に、レドームを設けても 2 つの表面実装型アンテナ間の相互干渉が大きくならないため、レドームの高さを低くすることができ、円偏波アンテナ 15 の低背化を図ることができる。

【0044】図 9 に、本発明の円偏波アンテナに用いる表面実装型アンテナのさらに別の例の構成を示す。図 9 において、表面実装型アンテナ 20 は、樹脂やセラミックなどの誘電体でできた基体 21 と、基体 21 の 1 つの端面から一方主面にかけて形成されたグラウンド電極 2

2、基体21の他方主面にコ字状に形成された放射電極23、基体21の一方主面から1つの端面を経由して他方主面にかけて形成された給電電極24、および基体21の一方主面から1つの端面を経由して他方主面にかけて形成されたグラウンド電極25より構成される。放射電極23の一端はグラウンド電極22に接続され、他端は開放端となっている。グラウンド電極25の一端は放射電極23の開放端と、ギャップ26を介して対向して配置されている。そして、給電電極24は放射電極23の開放端に対応して、グラウンド電極22に隣接して放射電極23の開放端側に配置されている。

【0045】このように構成された表面実装型アンテナ20において、給電電極24に信号が入力されると、給電電極24と放射電極23の開放端との間で形成される静電容量27を介して、給電電極24から放射電極23に信号が伝達される。放射電極23は一端がグラウンド電極22に接続され、他端が開放端となっているが、開放端とグラウンド電極25との間の静電容量と放射電極23自身のインダクタンスによってLC共振回路として動作する。このとき、放射電極23とグラウンド電極25との間に電界が生じ、そのエネルギーの一部が外部に漏れ出し、電波として放射される。

【0046】また、図10に、本発明の円偏波アンテナに用いる表面実装型アンテナのさらに別の例の構成を示す。図10において、表面実装型アンテナ30は、樹脂やセラミックなどの誘電体でできた基体31と、基体31の1つの端面に形成された給電電極32およびその両側に形成されたグラウンド電極33、対向する別の端面に形成された放射電極34、対向する2つの端面の間で給電電極32と放射電極34を接続するスルーホール35より構成される。

【0047】このように構成された表面実装型アンテナ30は、給電電極32とスルーホール35と放射電極34により一端が開放となるモノポールアンテナとして動作する。モノポールアンテナの動作については一般的であり、その説明は省略する。図9および図10に示す表面実装型アンテナも直線偏波のアンテナであり、これを利用して円偏波アンテナを形成しても、図1の実施例と同様の作用・効果を示す。

【0048】なお、図2ないし図9の各実施例における表面実装型アンテナにおいて、放射電極をミアンダ状やコ字状としたが、これは直線状やL字状などの他の形状でも構わない。また、図2ないし図10の実施例における表面実装型アンテナの基体の材料を誘電体としたが、フェライトなどの磁性体材料を使用しても構わない。

【0049】図11に、本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す。図11で、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0050】図11において、円偏波アンテナ40の位相回路41は、表面実装型アンテナ3と接続される部分

が表面実装型コンデンサ41aで構成され、表面実装型アンテナ4と接続される部分がマイクロストリップ線路41bによるインダクタンスとなっている。そして表面実装型コンデンサ41aとマイクロストリップ線路41bは、それぞれ容量性および誘導性を示す容量素子および誘導素子となり、互いに表面実装型アンテナ3および4への給電の位相が90度ずれ、しかもそのインピーダンスが表面実装型アンテナ3および4の出力インピーダンスに一致するように、その容量値および長さや幅が決定されている。

【0051】また、図12に、本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す。図12で、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0052】図12において、円偏波アンテナ50の位相回路51は、表面実装型アンテナ3と接続される部分が表面実装型コンデンサ51aで構成され、表面実装型アンテナ4と接続される部分が空心のインダクタ51bとなっている。そして表面実装型コンデンサ51aとインダクタ51bは、それぞれ容量性および誘導性を示す容量素子および誘導素子となり、互いに表面実装型アンテナ3および4への給電の位相が90度ずれ、しかもそのインピーダンスが表面実装型アンテナ3および4の出力インピーダンスに一致するように、その容量値およびインダクタンス値が決定されている。

【0053】また、図13に、本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す。図13で、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0054】図13において、円偏波アンテナ60の位相回路61は、表面実装型アンテナ3と接続される部分が実装基板2上に形成されたインターディジタル型のコンデンサ61aで構成され、表面実装型アンテナ4と接続される部分がマイクロストリップ線路61bによるインダクタンスとなっている。そして表面実装型コンデンサ61aとマイクロストリップ線路61bは、それぞれ容量性および誘導性を示す容量素子および誘導素子となり、互いに表面実装型アンテナ3および4への給電の位相が90度ずれ、しかもそのインピーダンスが表面実装型アンテナ3および4の出力インピーダンスに一致するように、その容量値および長さや幅が決定されている。

【0055】また、図14に、本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す。図14で、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0056】図14において、円偏波アンテナ70の位相回路71は、表面実装型アンテナ3と接続される部分が表面実装型コンデンサ71aで構成され、表面実装型アンテナ4と接続される部分が表面実装型インダクタ71bとなっている。そして表面実装型コンデンサ71a

と表面実装型インダクタ71bは、それぞれ容量性および誘導性を示す容量素子および誘導素子となり、互いに表面実装型アンテナ3および4への給電の位相が90度ずれ、しかもそのインピーダンスが表面実装型アンテナ3および4の出力インピーダンスに一致するように、その容量値およびインダクタンス値が決定されている。

【0057】また、図15に、本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す。図15で、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。

【0058】図15において、円偏波アンテナ80の位相回路81は、表面実装型アンテナ3と接続される部分が多層構成の実装基板2の上部と内部に形成された電極によって形成される平板型コンデンサ81aで構成され、表面実装型アンテナ4と接続される部分がマイクロストリップ線路81bによるインダクタンスとなっている。そして平板型コンデンサ81aとマイクロストリップ線路81bは、それぞれ容量性および誘導性を示す容量素子および誘導素子となり、互いに表面実装型アンテナ3および4への給電の位相が90度ずれ、しかもそのインピーダンスが表面実装型アンテナ3および4の出力インピーダンスに一致するように、その容量値および長さ幅が決定されている。

【0059】以上のように、位相回路の容量素子および誘導素子をコンデンサおよびインダクタにより構成することにより、本発明の円偏波アンテナ40、50、60、70および80は、図1の実施例と同様の作用・効果を示す。特に容量素子や誘導素子としてチップ部品を使用することにより、位相回路を形成する面積を小さくして、円偏波アンテナの小型化を図ることができる。さらには、チップ部品を用いることによって、容量値やインダクタンス値の変更が容易で、実装基板2を異なる周波数の円偏波アンテナ用にも柔軟に利用できるようになる。

【0060】図16に、本発明の円偏波アンテナを用いた無線装置の一実施例としてのナビゲーションシステムの構成を示す。

【0061】図16において、無線装置110は、本発明の円偏波アンテナ1にレドームをつけてケースに収納してなるアンテナ111、アンテナ111に接続された受信部112、受信部112に接続された信号処理部113、信号処理部113にそれぞれ接続された地図システム114、ディスプレイ115およびインターフェース部116から構成されている。アンテナ111は複数のGPS衛星からの電波を受信し、受信部112ではその電波から各種の信号を取り出す。信号処理部113では受信した信号から無線装置110自身、すなわち無線装置110を搭載した自動車の現在位置を求め、CD-ROMなどの地図ソフトを搭載した地図システム114やリモコンなどのインターフェース部116と連携して

ディスプレイ115上に地図と現在位置を表示する。

【0062】このように、本発明の円偏波アンテナを用いて無線装置の1つであるナビゲーションシステムを構成することにより、無線装置自身の小型化やコストダウン、さらには小型化によってアンテナを配置する場所の自由度が広がることによる、例えば自動車におけるナビゲーションシステムの設置コストの低減などを図ることができる。

【0063】なお、無線装置110においては円偏波アンテナ1を用いて構成したが、これは図6、図8、図11～15に記載の円偏波アンテナ9、15、40、50、60、70、80を用いて構成しても同様の作用効果を奏するものである。

【0064】

【発明の効果】本発明の円偏波アンテナによれば、2つの直線偏波型の表面実装型アンテナを、搭載面の法線方向の偏波面が互いに直交するように実装基板に実装し、同じ実装面に増幅回路とこれを覆うシールドケースと、2つの表面実装型アンテナに同振幅で互いに90度の位相差で給電する位相回路を設けることにより、薄型化と部品の実装コストの低下を図ることができる。

【0065】また、2つの表面実装型アンテナを放射電極の接地端同士が互いに最も離れるように配置したり、2つの表面実装型アンテナの放射電極の開放端を基体の他方主面の端部から一定間隔離して形成したり、あるいは2つの表面実装型アンテナの近接部の間にシールド板を設けたりすることによって、2つの表面実装型アンテナ間の相互干渉を小さくし、レドームを低くして円偏波アンテナの低背化を図ることができる。

【0066】また、本発明の無線装置によれば、本発明の円偏波アンテナを用いることにより、小型化やコストダウン、さらには無線装置自身の設置コストの低減などを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の円偏波アンテナの一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1の実施例に用いられた表面実装型アンテナの構成を示す透視斜視図である。

【図3】本発明の円偏波アンテナに用いられる表面実装型アンテナの別の例の構成を示す透視斜視図である。

【図4】図3の表面実装型アンテナで、接地端が1つの場合の接地端に流れる電流を示す側面図である。

【図5】図1の円偏波アンテナにおいて、円偏波アンテナを構成する表面実装型アンテナの放射電極から発生する電界を示す断面図である。

【図6】本発明の円偏波アンテナの別の実施例を示す斜視図である。

【図7】図6の円偏波アンテナにおいて、円偏波アンテナを構成する表面実装型アンテナの放射電極から発生する電界を示す断面図である。

【図 8】本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図 9】本発明の円偏波アンテナに用いられる表面実装型アンテナのさらに別の例の構成を示す透視斜視図である。

【図 10】本発明の円偏波アンテナに用いられる表面実装型アンテナのさらに別の例の構成を示す透視斜視図である。

【図 11】本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図 12】本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図 13】本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図 14】本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図 15】本発明の円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図 16】本発明の無線装置の一実施例を示すブロック図である。

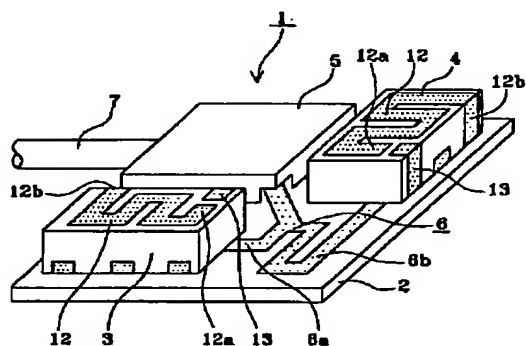
【図 17】従来の円偏波アンテナを示す斜視図である。

【図 18】従来の別の円偏波アンテナを示す斜視図で、(a) は実装基板の他方主面側から見た図で、(b) は一方主面側から見た図である。

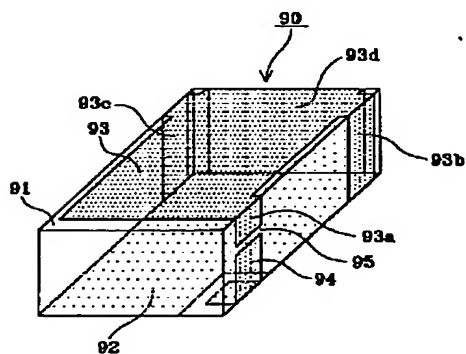
【符号の説明】

- 1…円偏波アンテナ
- 2…実装基板
- 3、4…表面実装型アンテナ
- 5…シールドケース
- 6…位相回路
- 6 a、6 b…マイクロストリップ線路
- 7…ケーブル

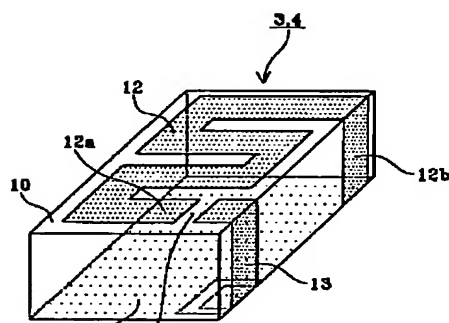
【図 1】



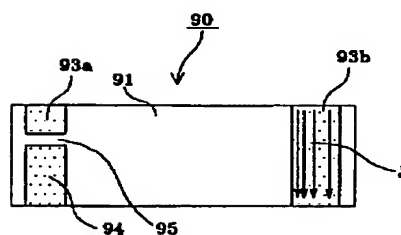
【図 3】



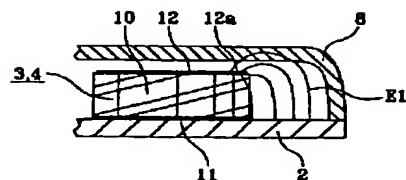
【図 2】



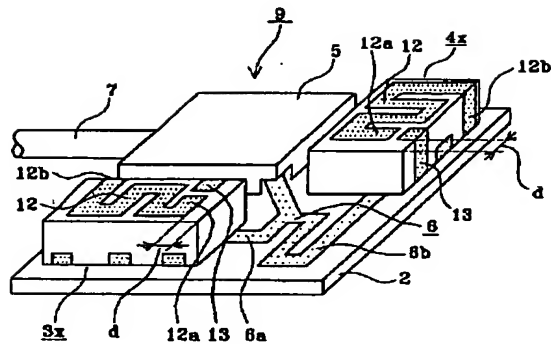
【図 4】



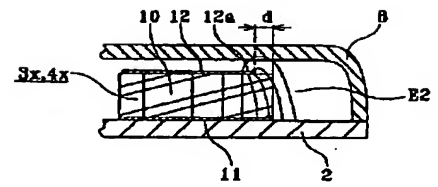
【図 5】



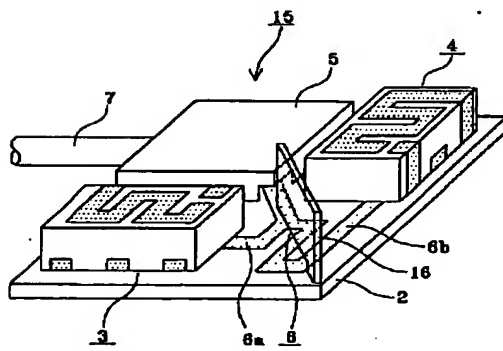
【図6】



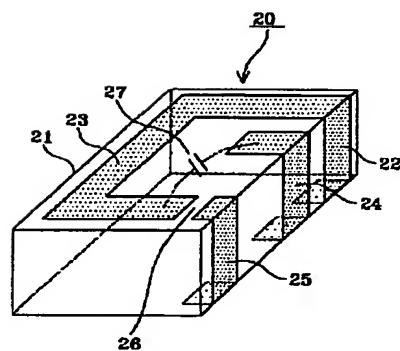
【図7】



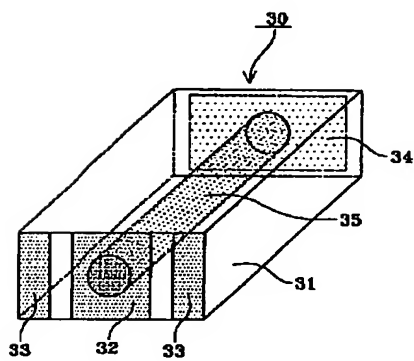
【図8】



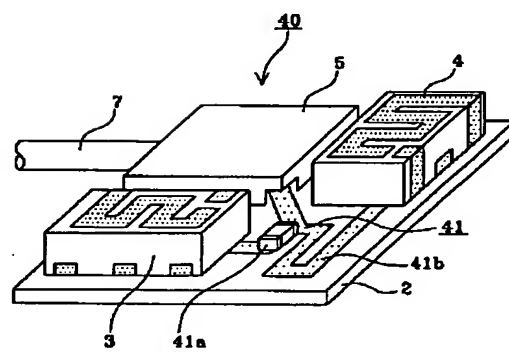
【図9】



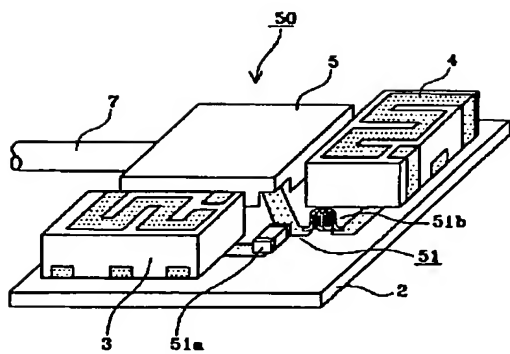
【図10】



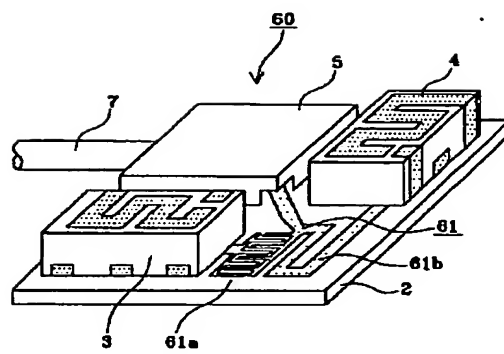
【図11】



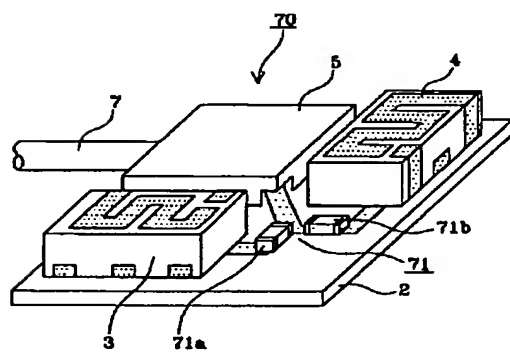
【図12】



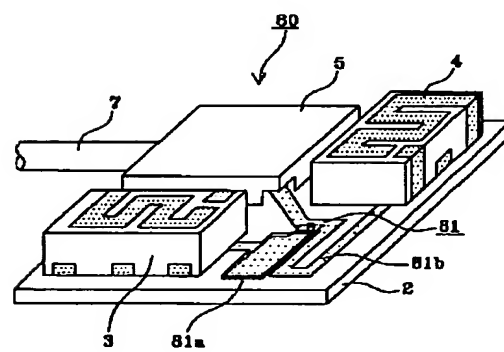
【図13】



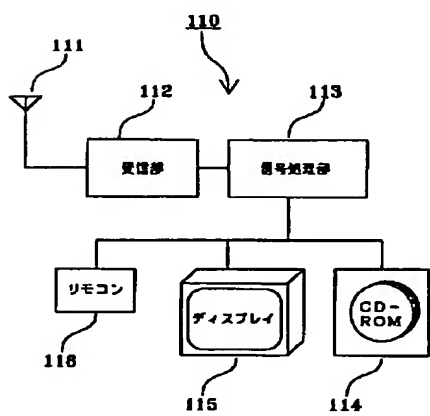
【図14】



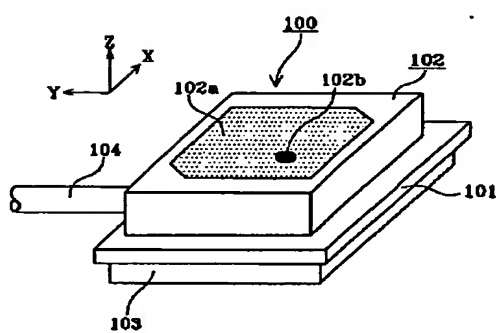
【図15】



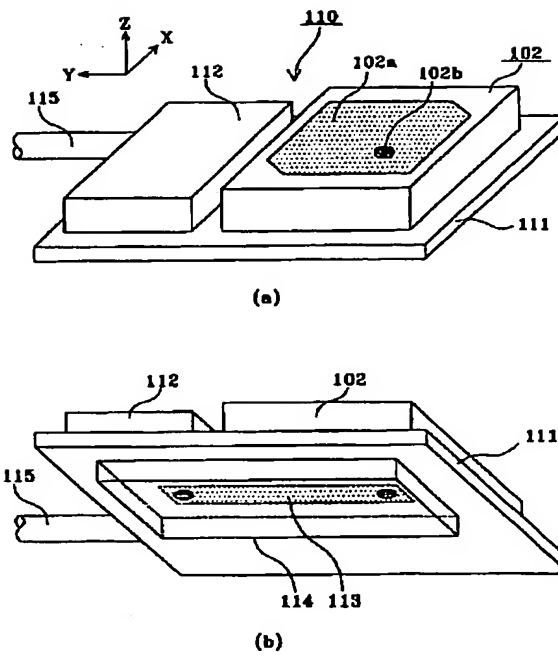
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
// G 0 1 S 5/14

識別記号

F I
G 0 1 S 5/14

THIS PAGE BLANK (USPTO)